

Abundancia de zarapitos *Limosa haemastica* y *Numenius phaeopus* en dos humedales marinos de isla Quinchao, Chiloé, sur de Chile

CLAUDIO DELGADO¹, JAIME A. CURSACH^{1,2*}, LUIS ESPINOSA¹, ANA PFEIFER¹ & JAIME R. RAU²

¹ <https://orcid.org/0000-0003-1128-3977>

² <https://orcid.org/0000-0002-3251-4474>

³ <https://orcid.org/0000-0001-7529-6123>

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-9712-0815>

⁵ <https://orcid.org/0000-0003-0444-578X>

OPEN ACCESS

Recibido:

09/07/2024

Revisado:

04/11/2024

Aceptado:

14/11/2024

Publicado en línea:

27/12/2024

Editor en Jefe:

Dr. Américo Montiel San Martín

ISSN 0718-686X



RESUMEN

Este estudio se centra en la abundancia de zarapitos de pico recto (*Limosa haemastica*) y zarapito común (*Numenius phaeopus*) en dos humedales marinos de la isla Quinchao, en el archipiélago de Chiloé, sur de Chile. A lo largo de un período de diez años (2010–2020), se llevaron a cabo conteos estacionales en los humedales de Curaco de Vélez y Chullec. Los resultados indican fluctuaciones en la abundancia de ambas especies, con diferencias estacionales significativas, especialmente entre invierno y verano. Las medianas de abundancia anual para zarapitos de pico recto fueron de 2450 individuos en Curaco de Vélez y 3450 en Chullec, mientras que para zarapitos comunes fueron de 79,5 y 72,5 individuos respectivamente. Los datos sugieren que ambos humedales son sitios de invernada importantes para la conservación de zarapitos. Se destaca la importancia de proteger el humedal marino de Chullec, actualmente sin una figura legal de protección, similar a la del Santuario de la Naturaleza Humedal Bahía de Curaco de Vélez, para una conservación efectiva e integrada de estas aves playeras migratorias.

Palabras clave: Aves playeras migratorias, conservación, Curaco de Vélez, Chullec.

Abundance of Hudsonian Godwits (*Limosa haemastica*) and Whimbrels (*Numenius phaeopus*) in two marine wetlands on Quinchao Island, Chiloé, southern Chile

Contribución de los autores

CD: Su contribución fue en el diseño, obtención de los datos y redacción del manuscrito.

JC: Su contribución fue en la obtención y análisis de los datos, también en la redacción del manuscrito.

LE: Su contribución fue en el diseño y obtención de los datos.

AP: Su contribución fue en la obtención de los datos.

JR: Su contribución fue en el análisis de los datos y redacción del manuscrito.

Conflicto de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés

Financiamiento:

Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos y a la Fundación David and Lucile Packard, por apoyar económicamente en diversos momentos el programa de monitoreo de aves playeras migratorias de la Fundación Conservación Marina ejecutado en el marco del programa de conservación de aves playeras en Chiloé.

ABSTRACT

This study focuses on the abundance of Hudsonian Godwits (*Limosa haemastica*) and Whimbrels (*Numenius phaeopus*) in two marine wetlands on Quinchao Island, in the Chiloé Archipelago, southern Chile. Over a ten-year period (2010-2020), seasonal counts were conducted in the wetlands of Curaco de Vélez and Chullec. The results indicate fluctuations in the abundance of both species, with significant seasonal differences, especially between winter and summer. Annual median abundances for Hudsonian Godwits were 2450 individuals in Curaco de Vélez and 3450 in Chullec, while for Whimbrels they were 79.5 and 72.5 individuals respectively. The data suggest that both wetlands are important wintering sites for the conservation of this birds. The study highlights the importance of protecting the Chullec marine wetland, currently without legal protection, similar to Curaco de Vélez as a Nature Sanctuary, for effective and integrated conservation of these migratory species.

Key words: Migratory shorebirds, Conservation, Curaco de Vélez, Chullec.

INTRODUCCIÓN

El zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) (Linnaeus, 1758) y el zarapito común (*Numenius phaeopus*) (Linnaeus, 1758) son aves playeras migratorias con problemas de conservación y que destacan por realizar una de las migraciones más largas conocidas entre las aves (Senner *et al.* 2017; Wilke & Johnston-González, 2010). Ambas especies de zarapito nidifican en las tundras de Alaska (58°N) y Canadá (63°N) durante el verano boreal (meses de junio y julio), luego, a la llegada del otoño migran hacia el cono sur de Sudamérica hasta sus sitios de invernada durante el verano austral (Delgado *et al.* 2022a; Senner *et al.* 2017; Wilke & Johnston-González, 2010).

Para ambas especies se han diferenciado dos poblaciones reproductivas, una ubicada en la región occidental (*i.e.*, Alaska y noroeste de Canadá) y otra en la porción oriental (oeste y sur de la Bahía de Hudson) del extremo norte de América (Senner *et al.* 2017). Luego de su reproducción, la población de la Bahía de Hudson se desplaza hasta las costas de Tierra del Fuego y las de Alaska hacia el archipiélago Chiloé en el sur de Chile (Delgado *et al.* 2022a; Senner *et al.* 2014). El archipiélago de

Chiloé alberga fracciones muy relevantes de zarapito de pico recto (el 99% de la población) y zarapito común (el 61% de la población), correspondientes a sus poblaciones biogeográficas de Alaska (Andres *et al.* 2009).

Se estima que la población de zarapito de pico recto que se reproduce en Alaska es de 21.000 individuos, cuya totalidad migra hacia el sur de Chile y presenta una tendencia poblacional estable (Andres *et al.* 2012; Senner *et al.* 2017). Mientras que la población de zarapito común que se reproduce en Alaska es de 40.000 individuos, de los cuales 25.000 migran hacia el sur de Chile, desconociéndose su tendencia poblacional (Andres *et al.* 2012; Senner *et al.* 2017).

El archipiélago de Chiloé (42°S) se ubica en la Región de Los Lagos, en el sur de Chile. En esta zona se han identificado al menos 25 sitios de importancia para la conservación del zarapito de pico recto (Delgado *et al.* 2022b). Estos sitios son humedales marinos y estuarinos ubicados en la costa continental e insular de la región, donde habitan aves playeras residentes y migratorias (de origen boreal y también austral) (Cursach & Delgado, 2021; Cursach *et al.* 2010; Delgado *et al.* 2022c).

Se ha estimado que durante un ciclo anual el zarapito de pico recto pasa la mayor parte de su tiempo (43%) en sus sitios de invernada y corresponden a humedales marinos del archipiélago de Chiloé (Delgado *et al.* 2022a). Pese a la reconocida importancia de estos lugares como sitios de invernada para los zarapitos, existe poca información publicada sobre estimaciones poblacionales a largo plazo y sus dinámicas en el tiempo (Espinosa *et al.* 2005).

El objetivo del presente estudio fue estimar la abundancia de zarapitos de pico recto y zarapito común a lo largo de un periodo de diez años (2010-2020) en dos humedales marinos de la Isla Quinchao, en el archipiélago de Chiloé, sur de Chile, que forman parte de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras. La investigación busca no solo cuantificar la población de estas especies, sino también analizar sus tendencias poblacionales, proporcionando datos valiosos para la conservación y gestión de estos ecosistemas críticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El trabajo se realizó en los humedales marinos de Chullec (42,469°S; 73,539°O) y Curaco de Vélez (42,439°S; 73,606°O), ambos ubicados en la isla de Quinchao, mar interior de Chiloé, sur de Chile (Fig. 1). Estos humedales marinos han recibido el reconocimiento internacional de Área Importante para la Conservación de Aves (IBA) y Sitio de Importancia Hemisférica de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP). Además, el humedal de Curaco de Vélez fue recientemente declarado como Santuario de la Naturaleza e incorporado al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado de Chile.

El humedal marino de Chullec posee una superficie aproximada de 50 ha y el de Curaco de Vélez 60 ha. Estos humedales se caracterizan por una extensa planicie intermareal de sedimento fangoso y ambientes de marismas asociados a la presencia de arroyos de agua dulce que desembocan al mar.

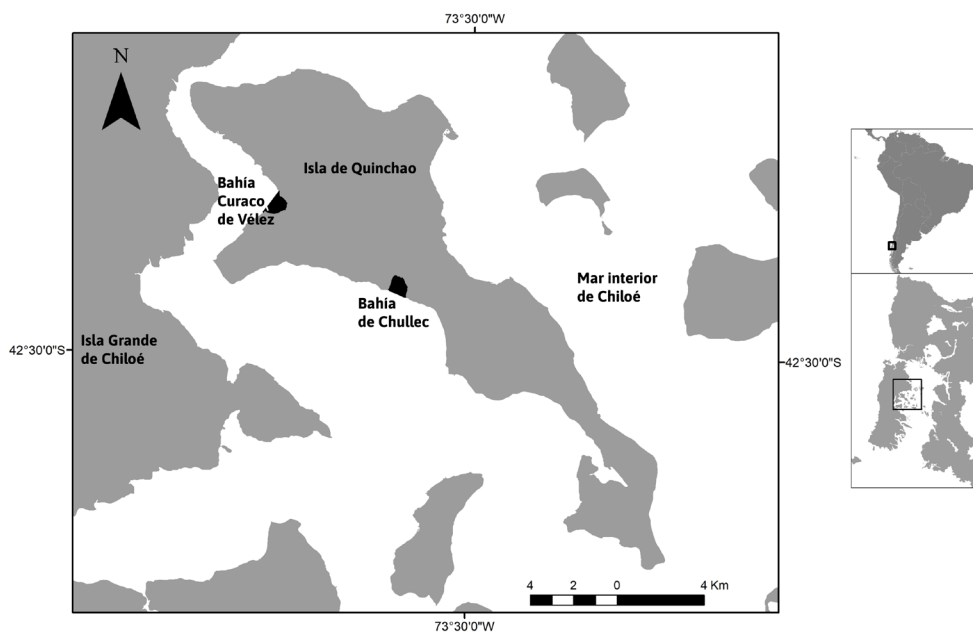


Fig. 1. Ubicación geográfica de los humedales marinos de Curaco de Vélez y Chullec, en la isla de Quinchao, Chiloé, sur de Chile.

Obtención de los datos

Entre los años 2010 y 2020, realizamos conteos del número de zarapitos presentes en ambos humedales marinos, mediante la técnica de puntos fijos de observación con un alcance de 300 m. En cada humedal se establecieron dos puntos fijos de observación (Bibby *et al.* 2000). Estos fueron visitados dos veces durante cada estación climática, entre las 10:00 y 14:00 h, totalizando ocho muestreos por año. Ambos humedales poseen extensas planicies intermareales que dificultan la precisión de las estimaciones de abundancia de zarapitos, por esta razón, todos los conteos fueron realizados en momentos de marea alta y con buena visibilidad. Dada la alta movilidad de estas especies, tuvimos especial atención en sus desplazamientos grupales dentro de cada sitio, evitando el recuento de individuos. El tiempo de observación en cada punto fijo nunca superó los 25 minutos.

La distancia entre ambos humedales marinos es de ocho km en línea recta, esto permitió que luego de terminar el conteo de zarapitos en un lugar, nos trasladáramos inmediatamente al otro sitio a realizar el conteo respectivo. Para identificar mejor a cada especie y su número de individuos, usamos binoculares (10x50) y un telescopio (20-60x80).

Análisis de la información

Para ambas especies se utilizaron las abundancias máximas registradas en cada estación climática y humedal marino. Se construyeron tablas ordenadas por año, estación climática, humedal, especie y abundancia máxima.

Mediante el programa CurveExpert, observamos que los datos no siguen distribuciones lineales ni exponenciales, más bien fluctuaciones cercanas al ajuste sinusoidal. Por ello, realizamos

un análisis temporal de la abundancia de zarapitos, para cada humedal, utilizando promedios móviles y consecutivamente una regresión polinomial de grado 3.

Se utilizó la prueba H de Kruskal-Wallis ($\alpha= 0,05$) para determinar diferencias estacionales significativas en la abundancia máxima de zarapitos de cada humedal y comparaciones pareadas mediante la prueba de contrastes múltiples de Tukey.

Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney ($\alpha= 0,05$) para determinar diferencias en la abundancia máxima de zarapitos entre cada humedal marino, asumiendo que ambas muestras comparadas son independientes.

Todos los cálculos estadísticos fueron realizados con el programa computacional en línea VassarStats (Lowry, 2023).

RESULTADOS

Abundancia del zarapito de pico recto

Entre los años 2010 y 2020, la abundancia de zarapitos de pico recto presentó fluctuaciones en ambos humedales marinos (Fig. 2). Esta dinámica en el tiempo presentó diferencias estacionales significativas en la abundancia de esta especie, tanto en Curaco de Vélez ($H = 26,06$; g.l. = 3; $P < 0,0001$) como en Chullec ($H = 25,66$; g.l. = 3; $P < 0,0001$). Las comparaciones pareadas indicaron significancia ($P < 0,05$) entre el invierno y el resto de las estaciones climáticas.

Con respecto a la abundancia estacional de zarapitos de pico recto durante los 10 años de estudio, en el humedal marino de Curaco de Vélez se estimó una mediana de 3100 ± 880 individuos en verano, 2680 ± 1350 en otoño, 125 ± 190 en invierno y 3250 ± 1950 en primavera. Mientras que en el humedal marino de Chullec se estimó una mediana de 4200 ± 1450 individuos en verano, 3200 ± 800 en otoño, 158 ± 229 en invierno y 4100 ± 1100 en primavera.

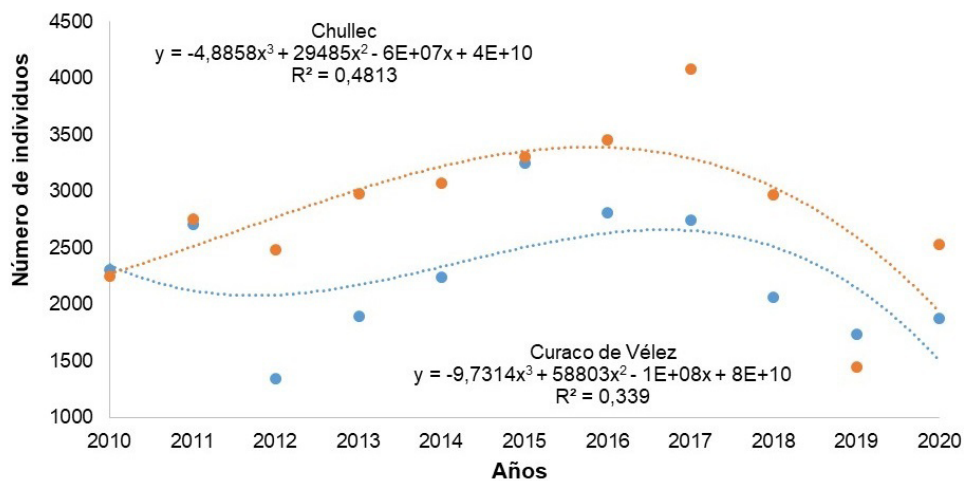


Fig. 2. Abundancia media anual de zarapitos de pico recto, entre los años 2010 al 2020, en los humedales marinos de Curaco de Vélez (color azul) y Chullec (color rojo), en Isla Quinchao, archipiélago de Chiloé, sur de Chile.

Tabla 1.
Abundancias máximas de zarapito de pico recto durante diferentes estaciones climáticas en los humedales marinos de Curaco de Vélez (CV) y Chullec (CH), Chiloé, sur de Chile.

Año	Verano		Otoño		Invierno		Primavera	
	CV	CH	CV	CH	CV	CH	CV	CH
2010	3125	3500	2750	2850	125	15	3230	2650
2011	3280	4200	3200	3200	230	251	4125	3400
2012	1850	3890	1850	1950	18	22	1690	4100
2013	2250	4200	2680	3500	111	650	2554	3600
2014	3600	5200	1900	3000	235	222	3250	3900
2015	3200	5000	4200	3600	120	158	5500	4500
2016	3100	3500	3800	5200	45	56	4300	5100
2017	3500	4950	2800	5550	210	45	4500	5800
2018	2400	4500	1650	2800	521	411	3690	4200
2019	2500	2550	1830	1446	278	250	2350	1550
2020	2850	2250	2350	3560	40	15	2300	4300

La comparación de la abundancia de zarapitos de pico recto entre los dos humedales marinos no presentó diferencias significativas ($Z = -1,88$; $P = 0,06$). Estos humedales son similares en superficie (50-60 ha), se encuentran cerca (están a menos de ocho km) y poseen los mismos tipos de hábitats (planicie intermareal y marismas).

La abundancia anual de zarapitos de pico recto presentó una mediana de $2450 \pm 2154,5$ individuos en Curaco de Vélez y de 3450 ± 3152 individuos en Chullec (Tabla 1). Se observó un notable incremento de la abundancia durante la primavera del 2015 (con 5500 ind.) en Curaco de Vélez y en la primavera del 2017 (con 5800 ind.) en Chullec (Tabla 1).

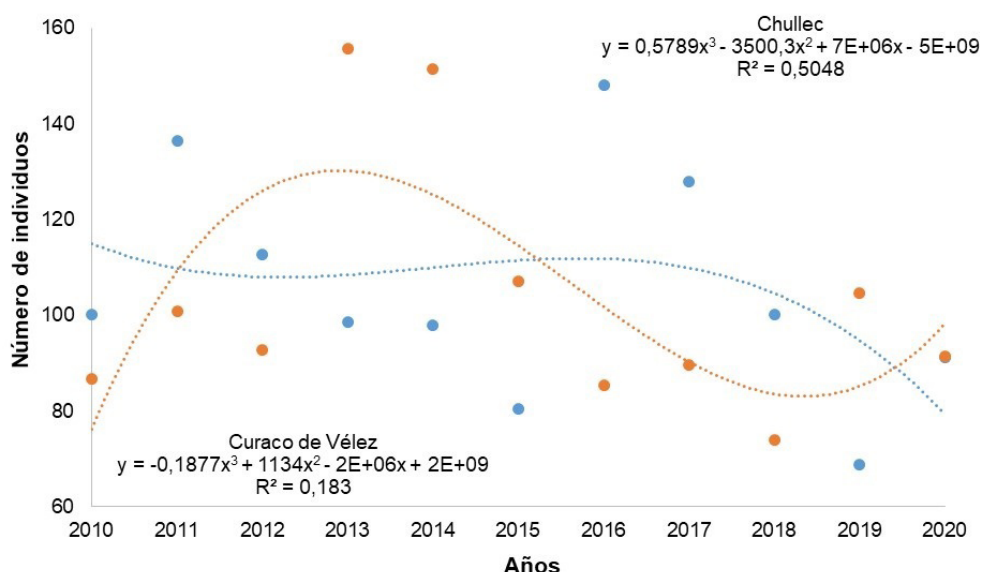
Abundancia del zarapito común

Entre los años 2010 y 2020, la abundancia del zarapito común presentó fluctuaciones en ambos humedales marinos (Fig. 3). Esta dinámica en el tiempo presentó diferencias estacionales significativas en la abundancia de esta especie, tanto en Curaco de Vélez ($H = 35,61$; g.l. = 3; $P < 0,0001$) como en Chullec ($H = 34,11$; g.l. = 3; $P < 0,0001$). Las comparaciones pareadas indicaron significancia entre el verano y todas las estaciones climáticas ($P < 0,01$), como así también entre el invierno y todas las estaciones ($P < 0,05$). Esto sugiere una mayor variabilidad estacional o intranual en los zarapitos comunes, en comparación a lo observado con el zarapito de pico recto.

Con respecto a la abundancia estacional de zarapito común durante los 10 años de estudio, en el humedal marino de Curaco de Vélez se estimó una mediana de 254 ± 118 individuos en verano, 78 ± 43 en otoño, 15 ± 14 en invierno y 81 ± 50 en primavera. Mientras que en el humedal marino de Chullec se estimó una mediana de $280 \pm 142,5$ individuos en verano, 110 ± 114 en otoño, 15 ± 13 en invierno y $95 \pm 40,5$ en primavera.

Similar a lo observado con el zarapito de pico recto, no se encontraron diferencias significativas al comparar la abundancia del zarapito común en los dos humedales marinos ($Z = 0,1$; $P = 0,92$).

Fig. 3. Abundancia media anual de zarapito común, entre los años 2010 al 2020, en los humedales marinos de Curaco de Vélez (color azul) y Chullec (color rojo), en Isla Quinchao, archipiélago de Chiloé, sur de Chile.



Entre los años 2010 y 2020, la abundancia anual de zarapito común presentó una mediana de $79,5 \pm 86$ individuos en Curaco de Vélez y de $72,5 \pm 85,5$ individuos en Chullec (Tabla 2). Se observó un notable incremento de la abundancia durante el verano del 2011 (con 411 ind.) en Curaco de Vélez y en el verano del 2013 (con 355 ind.) en Chullec (Tabla 2).

Año	Verano		Otoño		Invierno		Primavera	
	CV	CH	CV	CH	CV	CH	CV	CH
2010	180	205	125	45	15	10	81	87
2011	411	280	98	65	8	4	29	55
2012	280	145	87	110	29	22	55	95
2013	254	355	58	128	21	18	62	122
2014	267	280	65	210	12	15	48	101
2015	120	197	47	48	45	2	110	77
2016	362	205	101	44	25	35	105	58
2017	298	120	110	108	7	19	97	112
2018	196	110	78	95	12	23	115	68
2019	128	287	44	68	19	20	85	44
2020	210	245	70	49	11	5	74	67

Tabla 2. Abundancias máximas de zarapito común durante diferentes estaciones climáticas en los humedales marinos de Curaco de Vélez (CV) y Chullec (CH), Chiloé, sur de Chile.

DISCUSIÓN

A lo largo de 10 años, la abundancia de zarapitos de pico recto y zarapito común en los dos humedales marinos presentó fluctuaciones con diferencias estacionales entre el invierno y el verano. Esta variabilidad estacional es significativa y sugiere que los zarapitos muestran patrones migratorios bien definidos.

De esto último, el seguimiento satelital de zarapitos de pico recto capturados en el humedal marino de Chullec determinó que estas aves comienzan su vuelo migratorio hacia Alaska a mediados de abril (Delgado *et al.* 2022a). Una vez terminado su periodo reproductivo, las aves comienzan el vuelo migratorio hacia sus sitios de invernada, llegando al archipiélago de Chiloé entre finales de septiembre y comienzos de noviembre (Delgado *et al.* 2022a).

Con respecto al estudio de las tendencias poblacionales de ambas especies de zarapitos, los datos obtenidos no siguen distribuciones lineales ni exponenciales que permitan analizar aumentos o decrementos de los tamaños poblacionales. Hasta la fecha, sólo existe un trabajo publicado sobre estimaciones de abundancia de zarapitos de pico recto a largo plazo en el sur de Chile. Dicho estudio analizó conteos desde 1980 al 2005 en diferentes humedales de la Región de Los Lagos, observando amplias fluctuaciones en la abundancia estival (1164 a 21282 ind.), pero sin ninguna tendencia clara de aumento o decremento poblacional (Espinosa *et al.* 2005). Para el caso del zarapito común, el presente estudio entrega los primeros análisis de su abundancia a largo plazo en el sur de Chile.

Las aves playeras migratorias son muy fieles a los sitios que ocupan durante sus ciclos anuales y a menudo dependen de unos cuantos sitios de parada, de reproducción e invernada (Senner *et al.* 2017). La calidad ambiental de estos sitios es fundamental para el mantenimiento de las poblaciones migratorias de larga distancia, como en el caso de los zarapitos (Senner *et al.* 2014). Los humedales marinos de Curaco de Vélez y Chullec muestran ser sitios de invernada utilizados de forma estable por los zarapitos de pico recto y zarapito común. Entre los años 2010 y 2020, la abundancia anual de zarapitos de pico recto presentó una mediana cercana a 2500 individuos en Curaco de Vélez y a 3500 individuos en Chullec. Mientras que para el zarapito común fue cercana a 80 individuos en Curaco de Vélez y a 73 individuos en Chullec.

Las estimaciones poblacionales de zarapito de pico recto y zarapito común que se reproducen en Alaska y migran hacia el sur de Chile, son de 21000 individuos y 25000 individuos, respectivamente (Andres *et al.* 2012; Senner *et al.* 2017). Recientemente, se han realizado censos simultáneos de zarapitos en 32 sitios claves para la conservación de aves playeras migratorias en la Región de Los Lagos, sur de Chile. Así, durante el verano del 2023 se estimó una abundancia máxima de 27832 individuos de zarapito de pico recto y 3095 individuos de zarapito común (FCM & ROC, 2023). Mientras que durante el verano del 2024 se estimó una abundancia máxima de 29253 individuos de zarapito de pico recto y 1629 individuos de zarapito común (FCM & ROC, 2024). Considerando la información de estos censos simultáneos de verano (años 2023-24), se obtienen medianas de 28542 individuos de zarapito de pico recto y 2362 individuos de zarapito común para la región. Al comparar dichos valores con las medianas de abundancia estacional de zarapitos estimadas durante verano por el presente estudio, se obtiene que el humedal de Curaco de Vélez sostiene cerca del 10,8% de la población de zarapito de pico recto y el 10,7% de zarapito común. Mientras que el humedal Chullec sostiene el 14,7% de la población de zarapito de pico recto y el 11,8% de zarapito común. Por esto, los humedales marinos de Curaco de Vélez y Chullec son sitios de invernada importantes para la conservación de zarapitos, considerando que en conjunto pueden sostener más del 20% de la población que se reproduce en Alaska y migra por la ruta del Pacífico.

La ausencia de diferencias significativas en la abundancia de zarapitos entre Curaco de Vélez y Chullec sugiere que ambos humedales ofrecen hábitats de calidad similar. Las extensas

planicies intermareales y marismas presentes en estos sitios proporcionan recursos alimenticios abundantes y refugio adecuado, lo que puede explicar la distribución equitativa de las aves. Además, se ha postulado que existe un alto grado de conectividad y segregación entre sitios que están muy próximos y que ofrecen ambientes óptimos para la alimentación y descanso de los zarapitos (Basso *et al.* 2023; Johnson *et al.* 2007).

La principal diferencia entre los humedales marinos estudiados es el contexto urbano de Curaco de Vélez y el rural de Chullec. Ambos humedales poseen reconocimientos internacionales como sitios de importancia para la conservación de aves playeras migratorias. Pero sólo el humedal marino de Curaco de Vélez posee una figura legal de protección en Chile, que lo reconoce como Santuario de la Naturaleza Humedal Bahía Curaco de Vélez. La administración de esta área natural protegida está a cargo de la Fundación Conservación Marina, y es el resultado de 10 años de trabajo en la conservación de aves playeras migratorias en la comuna de Curaco de Vélez. Basado en actividades de educación ambiental, involucramiento comunitario, instalación de infraestructura mínima, acuerdos locales y monitoreo, entre otras.

Los resultados del presente estudio demuestran la importancia de realizar acciones de conservación de manera sostenida con un enfoque de largo plazo, que identifican estrategias y metas de conservación orientadas a mitigar las principales amenazas de los sitios y gestionarlas apropiadamente para sostener las poblaciones de estas aves en el tiempo.

Finalmente, para profundizar en la comprensión de los factores que afectan la abundancia y distribución de zarapitos en Isla Quinchao, futuras investigaciones podrían enfocarse en el análisis de la calidad del hábitat, la disponibilidad de alimento, ocurrencia de amenazas en diferentes estaciones del año y los impactos del cambio climático sobre la calidad del hábitat para estas aves playeras migratorias.

CONCLUSIONES

Este estudio aporta valiosa información sobre la abundancia poblacional de zarapitos de pico recto y zarapito común en humedales marinos de Isla Quinchao, Chiloé. Ambos lugares son sitios de invernada importantes para la conservación de estas aves playeras migratorias, especialmente para el zarapito de pico recto.

La variabilidad estacional observada indica que las estrategias de conservación deben considerar las necesidades migratorias y estacionales de ambas especies. Además, dado que los humedales marinos de Curaco de Vélez y Chullec ofrecen condiciones similares y son utilizados de igual manera por las aves, es fundamental proteger y gestionar ambos sitios de forma integrada para asegurar la conservación de las poblaciones de zarapitos a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Al Manomet Center for Conservation Sciences, a la Red de Reservas para Aves Playeras, al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos y a la Fundación David and Lucile Packard, por apoyar económicamente en diversos momentos el programa de monitoreo de aves playeras migratorias de la Fundación Conservación Marina ejecutado en el marco del programa de conservación de aves playeras en Chiloé.

LITERATURA CITADA

- Andres, B.A., Johnson, J.A., Valenzuela, J., Morrison, R.I., Espinosa, L.A., & Ross, R.K. (2009). Estimating eastern Pacific coast populations of Whimbrels and Hudsonian Godwits, with an emphasis on Chiloé Island, Chile. *Waterbirds*, 32: 216–224.
- Andres, B.A., Smith, P.A., Morrison, R.I., Gratto-Trevor, C.L., Brown, S.C., & Friis, C.A. (2012). Population estimates of North American shorebirds, 2012. *Wader Study Group Bulletin*, 119: 178–194.
- Basso, E., Horstmann, J., Rakhimberdiev, E., Abad-Gómez, J.M., Masero, J.A., Gutiérrez, J.S., Valenzuela, J., Ruiz, J., & Navedo, J.G. (2023). GPS tracking analyses reveal finely-tuned shorebird space use and movement patterns throughout the non-breeding season in high-latitude austral intertidal areas. *Movement Ecology*, 11: 55. <https://doi.org/10.1186/s40462-023-00411-3>
- Bibby, C., Burgess, N., Hill, D., & Mustoe, S. (2000). *Bird census techniques*. Academic Press.
- Cursach, J.A., & Delgado, C. (2021). Estado del conocimiento y amenazas del humedal marino de Chamiza (41°S), sur de Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 49: 5. <https://doi.org/10.22352/AIP202149005>
- Cursach, J.A., Rau, J.R., & Tobar, C. (2010). Aves en un humedal marino del sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 45: 441–450.
- Delgado, C., Espinosa, L., Pfeifer, A., Cárdenas, J., & Cursach, J.A. (2022a). Ruta migratoria, fenología y sitios de parada del Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) durante su ciclo migratorio (2016–2017) entre Chiloé y Alaska. *Ornitología Neotropical*, 33: 21–28.
- Delgado, C., Cursach, J.A., Espinosa, L., Pfeifer, A., & Cárdenas, J. (2022b). Áreas de conservación para Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) durante la temporada no reproductiva en el sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 57: 102–111. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.2.3528>
- Delgado, C., Espinosa, L., Pfeifer, A., Cárdenas-Véjar, J., & Cursach, J.A. (2022c). Humedales costeros del río Maullín: uno de los lugares con mayor diversidad de aves acuáticas en Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 50: 1–16. <https://doi.org/10.22352/AIP202250001>
- Espinosa, L., Von Meyer, A.P., & Schlatter, R.P. (2005). Status of the Hudsonian Godwit in Llanquihue and Chiloé provinces, southern Chile, during 1979–2005. *Wader Study Group Bulletin*, 109: 77–82.
- FCM, & ROC. (2023). *Censo simultáneo de Zarapito de Pico Recto (Limosa haemastica), Zarapito Común (Numenius phaeopus) y Playero Ártico (Calidris canutus) en sitios claves para la conservación de aves playeras en la Región de Los Lagos*. Informe digital. Fundación Conservación Marina, Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile, Manomet.
- FCM, & ROC. (2024). *Censo simultáneo de Zarapito de Pico Recto (Limosa haemastica), Zarapito Común (Numenius phaeopus) y Playero Ártico (Calidris canutus) en 32 sitios claves para la conservación de aves playeras migratorias en la Región de Los Lagos – temporada verano 2024*. Informe digital. Fundación Conservación Marina, Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile, Manomet.
- Johnson, J.A., Andres, B.A., Sitters, H.P., Valenzuela, J., Niles, L.J., Dey, A.D., Peck, M. K., & Espinosa, L.A. (2007). Counts and captures of Hudsonian Godwits and Whimbrels on Chiloé Island, Chile, January–February 2007. *Wader Study Group Bulletin*, 113: 47–52.
- Lowry, R. (2023). *VassarStats: Website for Statistical Computation*. <http://vassarstats.net>. Accessed 18 May 2024.
- Senner, N.R., Andres, B.A., & Gates, H.R. (eds.). (2017). *Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Américas*. National Audubon Society.
- Senner, N.R., Hochachka, W.M., Fox, J. W., & Afanasyev, V. (2014). An exception to the rule: carryover effects do not accumulate in a long-distance migratory bird. *PLoS ONE*, 9, e86588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086588>
- Wilke, A.L., & Johnston-González, R. (2010). *Conservation plan for the Whimbrel (Numenius phaeopus)*. Version 1.1. Manomet Center for Conservation Sciences.

Afiliación declara por cada uno de los autores

Letra afiliación	Nombre de la institución y/u organización
1	Fundación Conservación Marina, Puerto Montt, Chile. ✉ jcurval@gmail.com
2	Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

Autor	Afiliación
Claudio Delgado	1
Jaime A. Cursach	1, 2
Luis Espinosa	1
Ana Pfeifer	1
Jaime R. Rau	2